

Trabalho de Conclusão de Curso

**Avaliação *in vitro* da resistência de união da resina composta à resina
acrílica submetida a diferentes tratamentos de superfície**

Patrícia Pauletto



**Universidade Federal de Santa Catarina
Curso de Graduação em Odontologia**

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA
CENTRO DE CIÊNCIAS DA SAÚDE
DEPARTAMENTO DE ODONTOLOGIA

PATRÍCIA PAULETTO

**Avaliação *in vitro* da resistência de união da resina composta à resina
acrílica submetida a diferentes tratamentos de superfície**

Trabalho apresentado à Universidade Federal de Santa
Catarina, como requisito para a conclusão do Curso de
Graduação em Odontologia.

Orientadora: Prof^ª. Dr^ª. Analucia Gebler Philippi

Florianópolis

2015

PATRÍCIA PAULETTO

**Avaliação *in vitro* da resistência de união da resina composta à resina
acrílica submetida a diferentes tratamentos de superfície**

Este Trabalho de Conclusão de Curso foi julgado adequado para obtenção do título de cirurgião-dentista e aprovado em sua forma final pelo Departamento de Odontologia da Universidade Federal de Santa Catarina.

Florianópolis, 28 de maio de 2015.

Banca Examinadora:

Prof.^a, Dr.^a Analucia G. Phillipi

Orientadora

Universidade Federal de Santa Catarina

Prof.^a, Dr.^a Elisa Oderich

Membro

Universidade Federal de Santa Catarina

Prof., Dr. Luiz Henrique Maykot Prates

Membro

Universidade Federal de Santa Catarina

Dedico este trabalho aos meus pais
AlcíríoPauletto e Donatila Trevisan Pauletto
(in memoriam), meus maiores exemplos de
vida.

AGRADECIMENTOS

Este trabalho representa muito mais do que uma pesquisa com finalidades acadêmicas, simboliza o término de uma fase extremamente importante na minha vida: a Graduação. Portanto, nada mais justo do que agradecer não somente às pessoas que estiveram diretamente ligadas a ele, mas também àquelas que se fizeram essenciais durante toda a jornada acadêmica.

Agradeço em primeiro lugar a **Deus**, pela vida, pela saúde, por ter me dado uma família maravilhosa, por todas as pessoas especiais que colocou em meu caminho, por toda luz que tens me dado durante minha vida acadêmica, pela orientação e consolo nos momentos difíceis e por ter me amado tanto a ponto de me dar uma profissão tão especial.

Ao meu pai **Alcírio Pauletto**, meus maior incentivador, obrigada pelo carinho, pelo amor sem tamanho, por ser meu porto-seguro, por vibrar comigo minhas conquistas e pelo apoio nos momentos difíceis. Obrigada pela oportunidade de estudar e ter uma profissão.

À minha mãe **Donatila Trevisan Pauletto** e minha irmã **Gláucia Pauletto**, mesmo vocês não estando presentes fisicamente, eu sempre senti vocês do meu lado. A garra e o exemplo de vocês, terão continuidade na concretização e no brilho do meu ideal.

Ao meu irmão **Diego Pauletto** e à minha cunhada **Vanessa Madail Ruas**, por fazerem com que eu me apaixonasse cada vez mais por esta profissão.

À professora **Analucia Gebler Philippi**, uma frase que resume bem teu papel como orientadora: “Seja um incentivador de pessoas, de críticos, o mundo está cheio”. Obrigada pelo incentivo, por compartilhar comigo teus conhecimentos, pela paciência, ajuda e pela oportunidade de realizar um trabalho tão lindo.

Aos professores, **Eduardo Bortoluzzi**, **Luiz André Mezzomo**, **Luiz Henrique Maykot Prates**, **Nelson Makowiecky** e **Renata Gondo**, por serem exemplo de responsabilidade, amor ao que fazem, cuidado e excelência, vocês me inspiram como profissional. Ao professor, **Cláudio José Amante**, por abrir às portas da Iniciação Científica, pela disponibilidade, pela atenção, amizade e por viabilizar a escrita de meu primeiro artigo científico. Aos **professores da Patologia Bucal**, obrigada por terem me escolhido monitora, foi um prazer e um aprendizado imenso trabalhar com vocês. Aos demais professores desta instituição, obrigada por contribuírem com a minha formação.

Aos professores **Elisa Oderich** e **Luís André Mezzomo** e a todos os participantes do Projeto de Extensão: “Longevidade e Previsibilidade das Próteses Dentárias” pela oportunidade de fazer parte de um projeto de cunho tão importante.

À minha dupla querida, **Gisele Cadore**, pela companhia e cumplicidade diária na clínica, pela paciência, amizade e pelo aprendizado, foi um prazer crescer contigo.

Às minhas amigas e colegas de curso **Caroline Stanguerlin, Maiara Marini, Mariana Réos Lopes e Karina Maria Pires**, pela amizade, cumplicidade e carinho. Com certeza vocês tornaram o curso muito mais leve e feliz. Aos demais **colegas**, pela convivência diária, pela parceria, pelas risadas. Foi um prazer conhecer cada um, vocês são inesquecíveis.

Às Minhas amigas **Catiane Dall'Agnol, Bruna Tonet, Fernanda Grosselli, Lais Luza, Sheila Toscan, Thailise Peccatti e Vânia Fransozi** por todo carinho recebido, pelo incentivo, pelas orações, pelos conselhos, confidências, por compartilharem comigo todos os momentos dos mais sofridos aos mais especiais.

À **Universidade Federal de Santa Catarina**, que apesar de tantas faltas, é uma excelente unidade de ensino. Tenho muito orgulho de ter estudado nesta honrada instituição.

Ao técnico **Lauro da Silva**, pela ajuda na utilização dos equipamentos da etapa laboratorial da pesquisa do meu Trabalho de Conclusão de Curso.

Aos técnicos **João Batista da Silva e Luis Vianna**, pelo conhecimento compartilhado, pela companhia nas longas horas de laboratório e por todas as risadas proporcionadas, vocês são demais.

Aos mestrandos **Gabriel Magrin e Vitor Schweigert Bona** e aos doutorandos **Carlo Lago, Karla Nunes Teixeira e Shizuma Shibata** pelo material, disponibilidade e auxílio prestado durante a etapa laboratorial do experimento.

Aos **pacientes**, por terem confiado no meu trabalho, respeitando minhas limitações e inseguranças de aluna. Vocês foram fundamentais para meu aprendizado e meu crescimento como ser humano.

A todos que de alguma forma contribuíram para minha formação, meus sinceros agradecimentos.

“Ela não sabia que era impossível, foi lá e fez”.

(Jean Cocteau)

RESUMO

Objetivo: Avaliar a resistência de união da resina composta a resina acrílica que recebeu diferentes tratamentos de superfície, por meio do teste de microtração.

Materiais e Métodos: Foram confeccionados 56 corpos de prova em resina acrílica ativada quimicamente (RAAQ), que receberam diferentes tratamentos de superfície, em seguida, foi acrescentado uma camada de resina composta. Os grupos C3 e C180 foram os controles do experimento, onde a resina acrílica foi condicionada com monômero de metilmetacrilato (MMA), por 3 e 180 segundos, respectivamente, sendo em seguida, aplicada outra camada de resina acrílica. Nos grupos E3, E60 e E180, a resina acrílica recebeu a aplicação de MMA, por 3, 60 e 180 segundos, respectivamente, com a subsequente aplicação de adesivo e resina composta. Os grupos ES3, ES60 e ES180, receberam como tratamento MMA, por 3, 60 e 180 segundos, respectivamente, seguido da aplicação de silano, do adesivo e da resina composta. Após o corte em palitos, os espécimes foram individualmente fixados em um dispositivo próprio em uma Máquina de Ensaio Universal (Instron), para o teste de microtração. Os testes foram realizados com velocidade constante de 0,5 mm/min, até o momento em que houve a ruptura na interface das amostras. Foi realizada também Microscopia Eletrônica de Varredura (MEV), para análise morfológica das superfícies de resina acrílica sem tratamento e tratada nos tempos de 3, 60 e 180 segundos.

Resultados: O valor correspondente à força necessária para causar fratura adesiva entre os materiais, em megapascals (MPa), foram: C3(33,44), C180(34,20), E3(25,14), E60(22,69), E180 (27,01), ES3(25,80), ES60(19,18), ES180(29,63). Foi aplicado o teste não paramétrico de Kruskal-Wallis para comparação das medianas e o teste de comparações múltiplas de Dunn. Os grupos que apresentaram diferença estatisticamente significantes foram: C3 X E3, C3 X ES3, C180 X E3, C180 X ES3, E180 X ES60, onde $p < 0,05$. Entre os grupos C3 X E60, C3 X ES60, C180 X E60, C180 X ES60, a diferença foi extremamente significativa ($p < 0,001$).

Conclusão: Os grupos que apresentaram maior resistência de união entre a resina acrílica e a composta foram àqueles condicionados com monômero por 180 segundos, seguido respectivamente da aplicação de adesivo em um deles e adesivo e silano no outro. A análise morfológica da superfície por MEV mostrou uma superfície com maior dissolução da matriz na amostra condicionada com monômero por 180 segundos.

Palavras Chave: Resina acrílica, resina composta, adesão

ABSTRACT

Objective: Evaluate the bond strength between a composite resin and an acrylic resin submitted to different surface treatments through the microtensile test.

Materials and methods: Fifty-six specimens of chemically activated acrylic resin received different surface treatments and further a composite resin layer. Groups C3 and C180 were the controls of the experiment, where the acrylic resin was conditioned with methyl methacrylate monomer (MMA) by 3 and 180 seconds respectively, after it was applied another layer of acrylic resin. In E3, E60 and E180 groups, the acrylic resin was exposed to MMA for 3, 60 and 180 seconds, respectively, with the subsequent application of adhesive and composite resin. Groups ES3, ES60 and ES180, received treatment for 3, 60 and 180 seconds with MMA, respectively, followed by silane application, adhesive and composite resin. After cut into sticks, the specimens were individually fixed in a device and put at an Universal Testing Machine (Instron) for microtensile testing. The tests were performed at a constant speed of 0.5 mm / min until the rupture of the samples in the interface. Scanning Electron Microscopy was also performed for morphological analysis of the untreated and treated surfaces of acrylic resin conditioned for 3, 60 and 180 seconds.

Results: The force required to cause adhesive fracture between the materials in megapascals were: C3 (33.44), C180 (34.20), E3 (25.14), E60 (22.69), E180 (27.01) ES3 (25.80), ES60 (19.18) ES180 (29.63). The nonparametric Kruskal-Wallis test to compare the medians and the Dunn multiple comparison test were applied. The groups with statistically significant difference were: C3 X E3, C3 X ES3, C180 X E3, C180 X ES3, ES60 E180 X, where $p < 0.05$. Among groups C3 X E60, C3 ES60 X, X E60 C180, C180 X ES60, the difference was statistically very significant, with $p < 0.001$.

Conclusions: The groups where the acrylic resin was conditioned for 180 seconds, followed respectively by adhesive application or by silane and adhesive application showed the higher bond strength to the composite resin. Morphological analysis of the surface by SEM showed a surface with greater dissolution of the matrix in the sample conditioned with monomer for 180 seconds.

Keywords: Acrylic resin, composite resin, adhesion

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

RAAQ - Resina Acrílica Ativada Quimicamente

PMMA - Polimetilmetacrilato

UEDMA - Uretanodimetacrilato

IPN- Interpenetrating Polymer Network

MMA- Metilmetacrilato

BIS-GMA - Bisfenolglicidilmetacrilato

TEGDMA - Trietilenoglicol dimetacrilato

UEDMA – Uretano dimetacrilato

MPa - Megapascal

N – newtons

MEV - Microscopia Eletrônica de Varredura

PPGO - Laboratório de Pesquisas da Pós Graduação em Odontologia

UFSC – Universidade Federal de Santa Catarina

C3- Controle 3segundos

C60 – Controle 60 segundos

C 180 – Controle 180 segundos

E3 – Experimental 3 segundos

E60 – Experimental 60 segundos

E180 – Experimental 180 segundos

ES3 – Experimental 3 segundos com silano

ES60 – Experimental 60 segundos com silano

ES180 – Experimental 60 segundos com silano

s – segundos

min – minutos

µm - micrômetros

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Estrutura química do polimetilmetacrilato (PMMA)	32
Figura 2 - Cadeias poliméricas interpenetradas.....	32
Figura 3- Disposição química das resinas bis-GMA e UEDMA, usadas como resinas básicas (matriz).	33
Figura 4 - Estrutura química do TEGDMA que é empregado como diluente para reduzir a viscosidade das resinas básicas, principalmente do bis-GMA.	34
Figura 5 - Estrutura química do agente de união de compostos orgânicos de silício (silano).	34
Figura 6- Resina acrílica ativada quimicamente	40
Figura 7- Líquido acrílico autopolimerizante.....	40
Figura 8- Silano	41
Figura 9- Adesivo	41
Figura 10- Resina Composta	41
Figura 11- Bloco de gesso utilizado para confecção da matriz.	42
Figura 12- Matriz obtida	42
Figura 13- Matriz preenchida com resina acrílica e com resina composta.	42
Figura 14- Palito fixado no dispositivo de Geraldeli	44
Figura 15- Espécime submetido ao teste de microtração	Erro! Indicador não definido.
Figura 16- Imagem obtida por Microscopia Eletrônica de Varredura da resina acrílica sem condicionamento de superfície com aumento de 50X.	50
Figura 17- Imagem obtida por Microscopia Eletrônica de Varredura da resina acrílica com condicionamento de superfície por 3 segundos com aumento de 50X.	51
Figura 18- Imagem obtida por Microscopia Eletrônica de Varredura da resina acrílica com condicionamento de superfície por 60 segundos com aumento de 50X.	51
Figura 19- Imagem obtida por Microscopia Eletrônica de Varredura da resina acrílica com condicionamento de superfície por 180 segundos com aumento de 50X.	52

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 – Materiais utilizados.....	40
Quadro 2 – Divisão dos grupos conforme o tratamento de superfície proposto.	43

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Valores da resistência de união em MPa, média da força e desvio padrão obtidos no teste de microtração.	46
Tabela 2 - Análise comparativa entre os grupos do teste com o valor de p.	47
Tabela 3 - Grupos e diferença estatística entre si.	Erro! Indicador não definido.

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 - Valores da força média de resistência de união e desvio padrão.....	48
---	----

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO.....	28
2 REVISÃO DE LITERATURA.....	31
3 OBJETIVOS	39
3.1 Objetivo Geral	39
3.2 Objetivos Específicos	39
4 MATERIAIS E MÉTODOS	40
4.1 Materiais e instrumentos utilizados no estudo	40
4.2 Teste Laboratorial de Microtração	41
4.2.1 Confeção da matriz para padronização dos espécimes	41
4.2.2 Estudo Piloto	42
4.2.3 Grupos.....	43
4.2.4 Teste de Microtração.....	44
4.3 Síntese do Experimento.....	45
4.4 Avaliação do tratamento de superfície em Microscópio Eletrônico de Varredura.....	45
5 RESULTADOS.....	46
5.1 Análise Estatística dos Resultados.....	46
5.2 Síntese dos Resultados	48
5.3 Microscopia Eletrônica de Varredura	50
6 DISCUSSÃO	53
7 CONCLUSÃO.....	55
8 REFERÊNCIAS	56

1 INTRODUÇÃO

As perdas dentárias em adultos configuram-se em um problema de saúde pública (MARTINS, 2009). Baseado em dados do SB Brasil de 2010, Peres et al. (2010) observou que, algum tipo de perda dentária acomete 17,4% dos adolescentes brasileiros (15 a 19 anos). Entre os adultos de 35 a 44 anos, 22,4% não possuem pelo menos 21 dentes naturais e mais da metade dos idosos brasileiros são edêntulos (53,7%).

A cárie é a principal causa de perdas dentárias (SILVEIRA, 2005). Doenças periodontais e traumatismos dentários também contribuem para estas perdas, porém em menor grau (BARBATO et al., 2007). Entre outros prejuízos, a perda dentária possui forte efeito sobre a qualidade de vida da população. Além de comprometer a capacidade de mastigação e fonação, a ausência de dentes proporciona um prejuízo estético que pode interferir no convívio social dessas pessoas (CARVALHO; SPYRIDES, 2013).

A reposição de dentes ou áreas comprometidas se dá através de procedimentos restauradores, que podem ser diretos ou indiretos. Quando uma pequena reconstrução anatômica é necessária, está indicada a aplicação de materiais de uso direto, como as resinas compostas. Porém, grandes destruições coronárias e perdas múltiplas de dentes necessitam de uma abordagem reabilitadora diferenciada que envolve a aplicação de materiais capazes de resistir às cargas mastigatórias e devolvam a função e a estética dental. Para isso, são utilizados materiais como metais, resinas laboratoriais e cerâmicas de uso odontológico. Tais restaurações são definidas como restaurações indiretas ou próteses (VOLPATO et al., 2012).

Um tratamento protético é realizado em três fases distintas, que dependem da complexidade do caso: planejamento, devolução das referências de normalidade e execução da técnica. A devolução das referências de normalidade envolve um processo chamado temporização, que se dá através da confecção de provisórios (VOLPATO et al., 2012).

Uma prótese provisória, por definição, é um trabalho temporário confeccionado para o dente preparado e que tem por objetivo reabilitar momentaneamente o paciente, norteando o planejamento e a confecção da prótese definitiva (MESQUITA et al., 2008). A utilização das próteses temporárias promove benefícios, como auxiliar no planejamento e na devolução da normalidade dos casos, proteger o complexo dentino-pulpar, proteger os tecidos periodontais, prevenir a movimentação dentária, manter a estabilidade oclusal, permitir adequada mastigação e devolver a estética (GALINDO et al., 1998).

Segundo Rosenberg (1996), o papel das restaurações provisórias é tão significativo que quase todos os objetivos e requisitos inerentes à prótese definitiva deveriam ser alcançados na fase de provisionalização.

Além da sua utilização para substituição de dentes perdidos ou fraturados, há outras aplicações da resina composta associada à resina acrílica ativada quimicamente (RAAQ), como: construção de dentes artificiais em resina composta sobre infra-estrutura metálica de próteses parciais removíveis, caracterização de dentes artificiais em resina acrílica, correção de desgaste e construção de superfícies oclusais sobre dentes acrílicos de próteses totais e parciais, construção de facetas sobre provisórios de RAAQ e personalização do perfil de emergência de próteses sobre implantes (VERGANI et al., 2000).

Dentro deste contexto, pode-se salientar que a excelência estética é um dos maiores desafios da Odontologia, encontrando-se, atualmente em contínuo avanço e sendo cada vez mais alcançada nos últimos anos em virtude dos procedimentos adesivos e do desenvolvimento de materiais restauradores que reproduzem as características das estruturas dentais. Para o ser humano a estética se encontra relacionada a fatores sociais, culturais e psicológicos, que se alteram em função do tempo, dos valores de vida e da idade do indivíduo. Por esta razão, a avaliação das expectativas do paciente e o entendimento das possíveis soluções terapêuticas são essenciais antes de se iniciar qualquer procedimento (HIGASHI et al., 2006).

Em áreas estéticas a restauração provisória não deve apenas fornecer uma correspondência de cor inicial, mas também deve manter a sua aparência ao longo do período do tratamento. Uma mudança de cor perceptível do material restaurador provisório pode comprometer a aceitabilidade da restauração provisória (JALALI et al., 2012).

Infelizmente, apesar da facilidade de sua utilização, as restaurações provisórias de resina acrílica ativada quimicamente (RAAQ) possuem limitações. Elas não devolvem todos os detalhes anatômicos de um dente natural. O contraste de cores encontrados nos dentes naturais da região cervical até a região incisal e o alto valor de translucidez, podem limitar a capacidade das restaurações provisórias de RAAQ em satisfazer as demandas estéticas de alguns pacientes. Nesses casos a incorporação de compósitos para o melhoramento da RAAQ é uma boa proposta (BOHNENKAMP et al., 2004).

A utilização da resina composta sobre a RAAQ simplifica a reprodução de detalhes anatômicos e facilita a seleção adequada da cor. Existe uma interface de união entre os materiais que pode ser considerada uma área de fragilidade, podendo prejudicar a longevidade clínica das próteses (KIMPARA et al., 2008).

Tendo em vista a quantidade limitada de informações relacionadas ao assunto, justifica-se a realização de uma pesquisa abordando o tema, com o intuito de auxiliar no estabelecimento de um protocolo para a utilização de compósitos sobre a resina acrílica. Desta forma, o objetivo deste estudo foi avaliar a resistência de união da resina composta e resina acrílica e definir qual o tratamento de superfície é mais eficiente.

2 REVISÃO DE LITERATURA

A resina acrílica é um material utilizado para vários trabalhos na Odontologia: confecção da base de próteses parciais e totais, placas mio-relaxantes, moldeiras individuais, padrões de fundição, próteses provisórias imediatas, coroas provisórias, dentes artificiais, reparo de próteses totais, acrilização de aparelhos ortodônticos, entre outros (ANUSAVICE, 1998).

A resina acrílica é geralmente fornecida em forma de pó e líquido. O constituinte principal do líquido é o metacrilato de metila (monômero). Uma pequena quantidade de hidroquinona (inibidor) também está presente para evitar a polimerização espontânea durante o seu armazenamento. Dependendo do uso a qual se destina, podem ser acrescentados agentes de ligação cruzada e plastificantes. Nas RAAQs o líquido contém também o ativador químico (geralmente uma amina terciária). O pó é composto por microesferas de polimetacrilato de metila (polímero) polimerizadas industrialmente. Os fabricantes colocam o monômero (metacrilato de metila), previamente misturado com peróxido de benzoíla (iniciador), suspensos em uma solução aquosa. A mistura é agitada, de forma que o monômero (juntamente com o peróxido) forma pequenas esferas dispersas na solução aquosa. A temperatura da mistura é elevada de forma controlada para promover a polimerização do monômero que se polimeriza como pequenas esferas (ANUSAVICE, 1998; CANEVAROLO, 2002).

Os dentes de resina acrílica usados nas próteses são principalmente compostos por pérolas de polimetilmetacrilato (PMMA) e pigmentos de cor em uma matriz polimérica reticulada. Entre as pérolas de PMMA e a matriz polimérica reticulada, existe uma camada intermediária chamada de rede de polímeros semi-interpenetrante (IPN- Interpenetrating Polymer Network). As cadeias poliméricas interpenetradas são estruturas formadas quando uma rede de polímeros é cruzada no interior de uma outra rede tridimensional ocupada por um segundo polímero cruzado. Assim, as redes cruzadas, coexistem no mesmo volume do espaço (uma retida fisicamente dentro da outra) e não podem ser dissociadas sem que ocorra a ruptura das ligações químicas, o que resulta em propriedades físicas melhoradas para os materiais poliméricos (WHITMAN DJet al.,1987*apud* TEIXEIRA,2012).

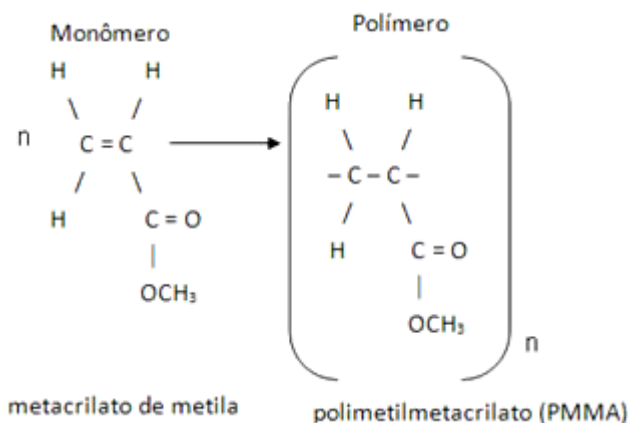


Figura 1 – Estrutura química do polimetilmetacrilato (PMMA)

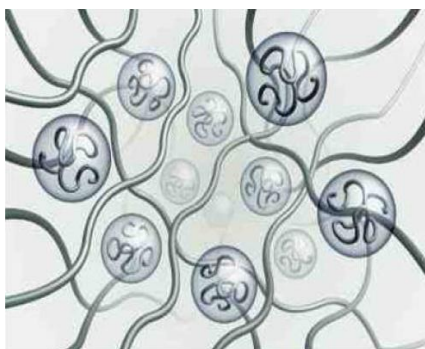


Figura 2 - Cadeias poliméricas interpenetradas

Fonte: Vita Zahnfabrik *apud* TEIXEIRA, 2012.

O descolamento ou a fratura dos dentes de resina acrílica da base da prótese é um problema clínico comum que implica em 22 % a 30 % dos reparos nas próteses. Isto muitas vezes requer a substituição do dente de resina acrílica ou a religação (DARBAR; HUGGETT; HARRISON, 1994; VALLITTU; LASSILA; LAPPALAINEN *apud* PEREA et al., 2013).

O reparo imediato dos dentes perdidos ou quebrados das próteses em consultório requer uma grande quantidade de dentes de estoque de vários tons e formatos. Os métodos alternativos são reparos processados em laboratórios, que são muito demorados, ou o uso de RAAQ, que é de difícil polimento e raramente mantém uma tonalidade aceitável (STAMEISEN; RUFFINO, 1987).

Uma alternativa, para os reparos é o uso de resina composta. O uso da resina composta ativada com luz visível tornou-se popular para aplicações protéticas porque as suas propriedades de desgaste e desempenho clínico foram melhoradas (VERGANI et al., 1997).

As resinas compostas modernas contêm inúmeros componentes, sendo que os principais constituintes são uma matriz orgânica, uma carga de partículas inorgânicas e

agentes de união. A matriz orgânica é constituída de monômeros, inibidores, modificadores de cor e sistema iniciador/ativador. Os monômeros mais comuns empregados na matriz são: bis-GMA e o uretanodimetacrilato (UEDMA). O alto peso molecular do monômero faz com a resina seja altamente viscosa, por isso, a utilização de um diluente é essencial para conter grande quantidade de carga e produzir uma consistência que possa ser empregada clinicamente. Os diluentes geralmente são monômeros de dimetacrilato como o TEGDMA, entretanto sua adição aumenta a contração de polimerização (ANUSAVICE, 1998).

A incorporação de carga como quartzo, sílica coloidal, e partículas de vidro à matriz de resina favorecem consideravelmente as propriedades da matriz se for bem unida a ela. É importante que as partículas de carga sejam unidas à matriz de resina, permitindo que o polímero mais flexível transfira as tensões para as partículas mais rígidas, a adesão é promovida por um agente de união, sendo os organosilanos empregados mais comumente. Os grupos metacrilato dos compostos organosilanos formam uma união covalente com a resina quando ela é polimerizada, completando assim, o processo de união. Esta união é extremamente importante para o desempenho clínico dos compósitos (CRAIG; POWERS, 2004).

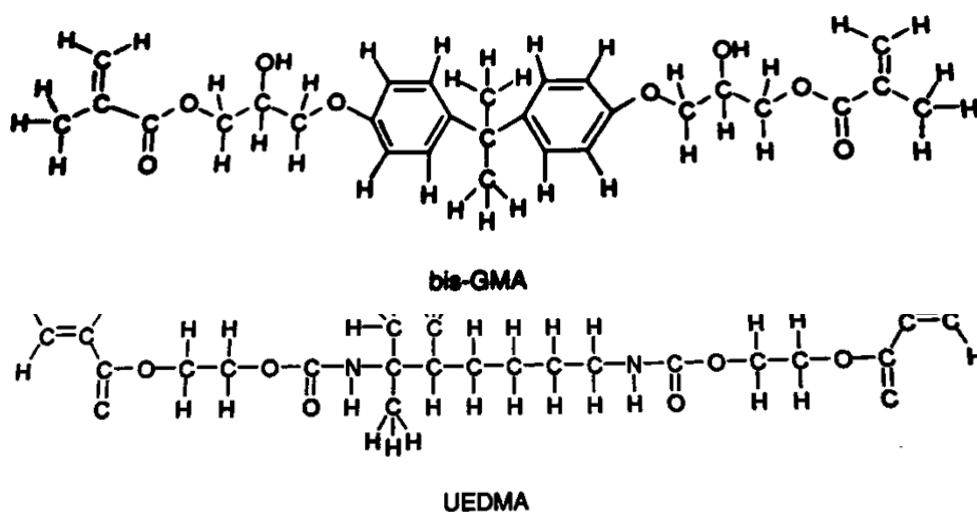


Figura 3 Disposição química das resinas bis-GMA e UEDMA, usadas como resinas básicas (matriz).

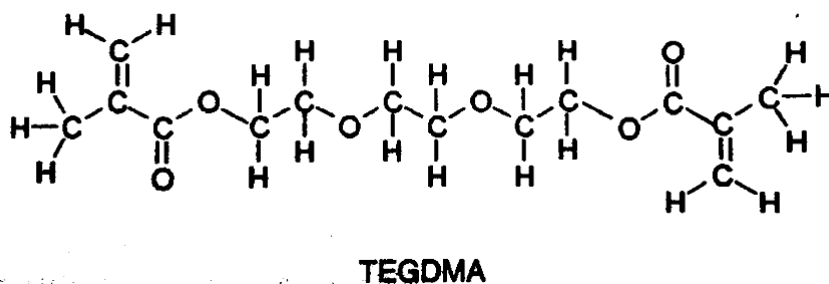


Figura 4 Estrutura química do TEGDMA que é empregado como diluente para reduzir a viscosidade das resinas básicas, principalmente do bis-GMA.

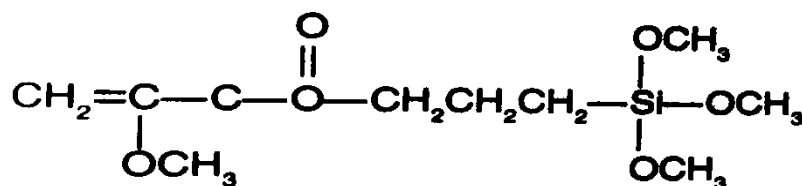


Figura 5 Estrutura química do agente de união de compostos orgânicos de silício (silano).

A utilização de resina composta fotoativada em consultório elimina a necessidade de um processamento caro e demorado e produz um resultado esteticamente agradável e de longa duração. O reparo resultante resiste à tensão e ao desgaste comparado aos dentes de resina acrílica e é resistente à descoloração. Porém, o sucesso da técnica ocorre quando há conhecimento das propriedades dos compósitos e o procedimento é seguido passo-a-passo rigorosamente (STAMEISEN; RUFFINO, 1987).

Weiner, Krause e Nicholas (1987), demonstraram uma técnica de utilização de compósitos em dentes de prótese parcial removível com a finalidade de melhorar a coloração ou modificar a forma e o tamanho dos dentes. Pois, muitas vezes pacientes com perda de alguns dentes apresentam coloração e caracterização na dentição restante, que não podem ser combinados com os dentes de estoque disponíveis para prótese. A técnica preconizada por estes mesmos autores, consiste na criação de retenções na superfície do dente do estoque, tratamento da superfície com clorofórmio durante 3 a 5 segundos seguido de enxágüe com água, aplicação de um agente de ligação, fotoativação, aplicação de resina fotoativada e por último acabamento e polimento. Segundo eles, a ligação entre a resina acrílica do dente e a resina composta é fraca, devido suas diferenças químicas de composição. Entretanto, eles acreditam que retenções mecânicas semelhantes às existentes entre o esmalte e resina fluida, podem ser proporcionadas através da asperização da superfície da resina acrílica e que o

tratamento com clorofórmio deixaria a superfície do dente de resina acrílica mais porosa e favoreceria o embricamento com a resina composta.

Vergani, Giampaolo e Cucci (1997), descreveram um procedimento rápido, simples e relativamente barato para a construção de superfícies oclusais com resina composta em dentes de próteses totais e parciais. Esta alternativa foi desenvolvida, buscando minimizar o rápido desgaste oclusal que os dentes de resina acrílica sofrem. Este desgaste leva a perda da dimensão vertical de oclusão, distúrbios temporomandibulares, perda da eficiência mastigatória e extrusão de dentes antagonistas. A alternativa utilizada antes do advento das resinas compostas era a confecção de superfícies metálicas, entretanto é uma técnica mais demorada, dispendiosa, não é estética e o paciente permanece sem a prótese durante o tempo necessário para a realização do procedimento laboratorial. O procedimento, executado por estes mesmos autores, consistiu na remoção da camada oclusal dos dentes de resina acrílica, tratamento da superfície com clorofórmio por 5 segundos seguido de enxágüe com água e aplicação de resina composta fotopolimerizável nos orifícios rebaixados dos dentes de resina acrílica.

A opção pela resina composta para o reparo de dentes de resina acrílica tem como possível limitação a diferença de composição entre os dois materiais, o que pode dificultar a união dos mesmos, embora, existam similaridades entre ambos. A força de ligação entre os dois materiais é dependente da capacidade de criar ligações químicas, mecânicas ou físicas na sua interface. Uma forte ligação entre a superfície do dente, que é o substrato, e a resina com o adesivo é de importância vital para o sucesso clínico (PEREA et al., 2014). Seguindo esse raciocínio, Papazoglou e Vasilas (1999) afirmam que é possível a ocorrência de alguma união química entre resina acrílica e composta.

O mecanismo de ligação dos dentes de resina acrílica das próteses a resina composta baseia-se na dissolução da superfície do dente por monômeros e na formação da ligação de IPN secundária. Durante a formação da IPN secundária, o polímero é dissolvido pelas moléculas de solvente do monômero, que transforma o polímero em um gel (ANUSAVICE; PHILLIPS, 2003; SPERLING, 1994; VALLITTU, 2009; LASTUMAKI, LASSILA, VALLITTU, 2003 apud PEREA, 2014).

Procurando aumentar a resistência de união entre a resina composta e a resina acrílica, algumas técnicas têm sido descritas e avaliadas. Numerosos sistemas de retenção foram introduzidos para melhorar a resistência de união dos dentes de resina acrílica. Tais sistemas incluem tratamentos mecânicos e químicos. Alguns exemplos são chanfrar (CARDASH; APPEBAUM; BAHARAV, 1990 apud PEREA 2014), polir (MARCHACK et al., 1995 apud

PEREA, 2014) abrasão de alta energia, aplicação de monômero, solventes não polimerizáveis e até mesmo a silanização (VALITTU; RUYTER; NAT, 1997 ; MENG et al., 2010 apud PEREA et al, 2014).

A silanização da resina acrílica, entretanto, não é um assunto relatado na literatura. Quimicamente, os silanos são considerados agentes de ligação anfóteros, porque unem moléculas diferentes (SOUZA et al., 2002) porém, acredita-se que o silano teria a capacidade de aumentar o molhamento da superfície do substrato favorecendo o processo da adesão (VARJÃO, F.M. et al., 2004). Dos tratamentos encontrados na literatura, prevalecem o condicionamento da resina acrílica com metilmetacrilato (MMA).

Vallittu, Lassila e Lappalainen (1994), verificaram a resistência transversal de reparos em resina acrílica termopolimerizável com resina acrílica autopolimerizável e observaram que a ligação com resina autopolimerizável aumentou de 3,5 kiloponds quando a superfície não recebeu tratamento, para 4,2 kiloponds, quando a superfície foi dissolvida com MMA durante 180 segundos. A inspeção visual indicou que reduziu o número de fraturas adesivas de 100% quando a superfície não foi tratada para 17% quando a superfície foi tratada com MMA durante 180 segundos.

Em um estudo, realizado por Perea et al., (2015), foi procurado analisar a profundidade de dissolução de diferentes sistemas de monômeros, aplicados com diferentes tempos de exposição nos dentes de resina acrílica de próteses. Eles acreditam que quanto maior a profundidade de molhamento, maior a dissolução da matriz da resina acrílica, podendo aumentar a chance de estabelecer uma boa ligação entre ela e a resina composta. Os resultados do estudo mostraram que a profundidade de dissolução da superfície condicionada com MMA, aumentava, quando o tempo de exposição era aumentado. Na marca comercial Artic 8, a profundidade de dissolução encontrada foi de 0,24 μm quando o dente era condicionado com MMA por 1 minuto, e esta profundidade passou a ser 0,68 μm quando condicionado por 60 minutos. As marcas GC e Vitapan, mostraram resultados ainda melhores, pois a profundidade de dissolução passou de 0,56 μm para 2,15 μm e de 0,67 μm para 3,95 μm , respectivamente.

Um estudo de Kimpara et al. (2008) demonstrou que o tratamento da superfície da resina acrílica com monômero de metilmetacrilato foi capaz de causar menor taxa de microinfiltração entre a resina acrílica e composta, quando comparado ao tratamento de com ácido fosfórico a 37% sobre a mesma. Os resultados mostraram que a resina Artglas, apresentou taxa 78,89% de microinfiltração quando tratada com ácido e 48,89% quando tratada com MMA.

Já em 1987, Stameisen e Ruffino demonstravam a importância de um agente de ligação, para proporcionar melhor união entre a resina acrílica e composta. Os autores demonstraram uma técnica de reparo para dentes perdidos ou quebrados de próteses, utilizando compósitos. O procedimento consistia em tornar áspera a resina acrílica para remover placa e resíduos de reparos anteriores, além de aumentar a área de superfície para o estabelecimento de uma ligação. Após, o substrato foi revestido com um agente de ligação bisfenolglícidil metacrilato (BIS-GMA) não viscoso, diluído com monômero de metacrilato. A baixa viscosidade permite uma melhor umectação e intimidade da superfície de contato. Foi selecionada e aplicada uma resina híbrida macroparticulada devido sua maior resistência à tensão e desgaste em comparação com uma microparticulada. Depois de dar o formato adequado a restauração com brocas, foi realizado o ajuste oclusal e finalizou-se com o acabamento e polimento da restauração.

Um estudo realizado por Verganiet al., (2000) estudou o efeito de três tratamentos de superfície sobre a força de cisalhamento entre resina composta ativada por luz unida a dentes de resina acrílica. O estudo mostrou que o uso apenas de MMA não é suficiente para gerar sítios ativos para reagir com a resina composta, assim como o uso do adesivo apenas, também não promove uma união adequada entre os dois materiais, desse modo, é necessário a combinação do uso do MMA e do adesivo. As médias dos valores encontrados no teste de resistência ao cisalhamento foram de 4,6 MPa, quando as superfícies foram tratadas somente com monômero de metilmetacrilato. Na aplicação do adesivo, apenas, o valor foi de 5,8 MPa e com o tratamento associado a resistência ao cisalhamento foi de 10,7 MPa. Esta ligação entre a resina acrílica e composta intermediada pelo adesivo, ocorreria pela união entre os grupamentos metacrilatos do dente de estoque e do adesivo, que possuem, em sua composição, metilmetacrilato e uretano-dimetacrilato, os quais também possibilitam a união com a resina composta.

Prates e Chain (2011) testaram o efeito de diferentes sistemas adesivos à resistência de união de reparos com resina composta em dentes de resina acrílica e encontraram que dentre os adesivos testados, o que proporcionou a maior resistência de união (11,91 MPa) foi o adesivo auto-condicionante de um passo, ou seja, que contém os componentes ácido, primer, e adesivo em um único frasco. Acredita-se que além de os componentes desse tipo de adesivo não influenciarem negativamente no processo, teriam proporcionado alguma limpeza adicional da superfície da resina acrílica ou mesmo um melhor contato com os substrato, melhorando assim a resistência micromecânica. O adesivo de condicionamento ácido total de

3 passos apresentou uma resistência de união de 9,32 MPa e o adesivo de condicionamento ácido total de 2 passos de 7,45 MPa.

Em 1994, Sano et al., introduziram o ensaio de microtração. O método previa a execução de cortes perpendiculares entre si no dente preparado, para confecção de corpos de prova em formato de palitos, com secção transversal aproximada de 1 mm². Os palitos posicionados e fixados por meio de cola a um dispositivo específico eram tracionados em máquina de testes universal, a uma velocidade de 0,5 mm/min. Os valores de resistência adesiva eram calculados pela razão entre a carga necessária para ruptura do corpo de prova e a área de sua interface adesiva.

Os ensaios de microtração vêm sendo o método de escolha na avaliação da resistência de união entre dois materiais, sob a ação da qual a junção adesiva se rompe. Especificamente, o teste mecânico de microtração é utilizado para averiguar a força de união entre o material adesivo em uma pequena área de tecido (PASHLEY et al., 1999; OILO, 1993).

3 OBJETIVOS

3.1 Objetivo Geral

- Avaliar a resistência de união pelo teste de microtração da resina composta à resina acrílica submetida a diferentes tratamentos de superfície.

3.2 Objetivos Específicos

- Definir qual o tratamento de superfície é mais eficiente no aumento da resistência adesiva entre os materiais.

- Analisar por microscopia eletrônica de varredura a morfologia da superfície da RAAQ, após o condicionamento com metilmetacrilato por diferentes tempos.



- Elaborar um protocolo a ser seguido, em casos de realização de reparos com resina composta sobre a resina acrílica.

4 MATERIAIS E MÉTODOS

A metodologia deste estudo está dividida em duas etapas. Primeiramente, foi realizada uma etapa teórica que constou de uma revisão de literatura com artigos, teses e dissertações relacionados ao tema, pesquisados em bases de dados. A segunda etapa consistiu na realização de um experimento *in vitro*, realizado no Laboratório de Pesquisas da Pós Graduação (PPGO) da Universidade Federal de Santa Catarina. O teste laboratorial será descrito a seguir.

4.1 Materiais e instrumentos utilizados no estudo

Quadro 1 – Materiais utilizados

MATERIAL	FABRICANTE	LOTE	COMPOSIÇÃO
RESINA ACRÍLICA ATIVADA QUIMICAMENTE  Figura 6	Dencor	500191	Copolímero Metil Etil Metacrilato, Pigmentos Orgânicos, Peróxido
LÍQUIDO ACRÍLICO AUTOPOLIMERIZÁVEL  Figura 7	Autolife		Líquido sem Crosslink: metilmetacrilato e inibidor

<p>RESINA COMPOSTA</p>  <p>Figura 8</p>	FGM	281113	<p>Ingredientes Ativos: Monômeros de Bis-GMA, Bis-EMA, TEGDMA, canforoquinona, co-iniciador e silano</p> <p>Ingredientes Inativos: Vidro de Bário-aluminosilicatinucronizado, pigmentos e sílica nanométrica.</p>
<p>SILANO</p>  <p>Figura 9</p>	FGM	031213	<p>Solução etanólica de 3-metacriloxipropiltrimetoxisilano, etanol e água</p>
<p>ADESIVO 5ª GERAÇÃO</p>  <p>Figura 10</p>	FGM		<p>Ingredientes Ativos: MDP (10-Metacrilóiloxidecil dihidrogênio fosfato), Monômeros Metacrílicos, Fotoiniciadores, Co-iniciadores e estabilizante. Ingredientes Inativos: Carga Inerte (nanopartículas de sílica) e Veículo (etanol).</p>

4.2 Teste Laboratorial de Microtração

A parte experimental foi realizada no laboratório da Pós Graduação do Centro de Ciências da Saúde da Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC).

4.2.1 Confecção da matriz para padronização dos espécimes

Para o teste de microtração foram confeccionados 56 corpos de prova em resina acrílica. Para padronizar esta confecção, utilizou-se um bloco de gesso comum (Tipo II), nas

medidas de 1 cm de largura x 1 cm de profundidade x 1,4 cm de altura. Posteriormente foi realizada a moldagem do bloco de gesso com silicone de adição a fim de se obter uma matriz para os corpos de prova. A partir da obtenção da matriz, metade do espaço foi preenchido com resina acrílica e o restante foi completado com resina composta.



Figura 11 Bloco de gesso utilizado para confecção da matriz.



Figura 12 Matriz Obtida

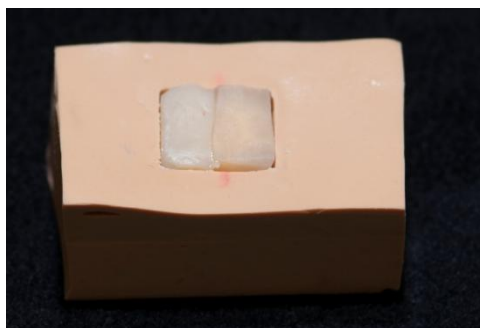


Figura 13 Matriz preenchida com resina acrílica e com resina composta.

4.2.2 Estudo Piloto

Previamente ao experimento, foi realizado um estudo piloto, a fim de testar a metodologia proposta. Foram utilizados oito espécimes, sendo que cada um recebeu um tratamento de superfície diferente, conforme a metodologia proposta. O Grupo 1 (C3) recebeu a aplicação de MMA, por 3 segundos(s), seguida da aplicação de resina acrílica. No grupo 2 (C180), a resina acrílica recebeu a aplicação de MMA, por 180s e aplicação de resina acrílica. Os grupos C3 e C180 são foram os controles do experimento. Nos grupos 3 (E3), 4 (E60) e 5

(E180), a resina acrílica recebeu a aplicação do monômero, por 3,60 e 180 segundos, respectivamente, com a subsequente aplicação de adesivo de 5ª geração e aplicação de resina composta, ambos fotoativados. Os grupos 6 (ES3), 7 (ES60) e 8 (ES180), receberam como tratamento de superfície MMA, por 3, 60 e 180 segundos, respectivamente. Sendo realizado o condicionamento com silano previamente à aplicação do adesivo e da resina composta. Na sequência, as amostras foram seccionadas na forma de palitos e submetidas ao teste de microtração.

4.2.3 Grupos

Neste experimento foram testados oito diferentes tipos de situações, descritas no Quadro 2. O C3 recebeu o seguinte tratamento de superfície: aplicação de MMA, por 3 segundos, seguido da aplicação de resina acrílica. No C180, a resina acrílica recebeu a aplicação de MMA, por 180 segundos, e aplicação de resina acrílica. Os grupos C3 e C180 foram os controles do experimento. Nos grupos E3, E60 e E180, a resina acrílica recebeu a aplicação do monômero, por 3, 60 e 180 segundos, respectivamente, com a subsequente aplicação de adesivo, fotoativado segundo as recomendações do fabricante e aplicação de uma camada de resina composta. Os grupos ES3, ES60 e ES180, receberam como tratamento de superfície MMA, por 3, 60 e 180 segundos, respectivamente, seguido da aplicação de silano segundo normas do fabricante (aplicar uma fina camada do silano, aguardar 1 minuto e secar com leves jatos de ar), com posterior aplicação de adesivo e resina composta, os dois últimos fotoativados.

Quadro 2 – Divisão dos grupos conforme o tratamento de superfície proposto.

GRUPO	Nº ESPÉCIMES	TRATAMENTO
C3	15	Monômero MMA por 3 s + resina acrílica
C180	15	Monômero MMA por 180 s + resina acrílica
E3	15	Monômero MMA por 3 s + adesivo+ resina composta
E60	1	Monômero MMA por 60 s +

		adesivo+ resina composta
E180	15	Monômero MMA por 180 s + adesivo+ resina composta
ES3	15	Monômero MMA por 3 s +silano+ adesivo + resina composta
ES60	15	Monômero MMA por 60 s +silano+ adesivo + resina composta
ES180	15	Monômero MMA por 180 s +silano+ adesivo + resina composta

4.2.4 Teste de Microtração

Os espécimes foram individualmente fixados em um dispositivo próprio para cortes (ISOMET 1000, Buehler Ltd, Lake Bluff, IL, EUA), com um adesivo à base de cianocrilato (cola SuperBondergel) pelas suas extremidades, de modo que os blocos foram fatiados perpendicularmente à linha de união entre as resinas. Após a confecção dos palitos, para realização do teste de microtração, os mesmos foram submetidos a uma medição de área com um paquímetro manual. Os palitos foram então posicionados sobre o dispositivo de Geraldeli de forma que a área de adesão estivesse perpendicular ao longo eixo da força de tração. Os testes foram realizados em uma máquina de testes universal (Instron, modelo 4444, Instron Corp., Canton, MA, EUA), com velocidade constante de 0,5 mm/min, até o momento de ruptura da amostra. Só foram consideradas as falhas adesivas, ou seja, aquelas em que a ruptura foi observada na linha de adesão ente a RAAQ e a resina composta. Os valores de resistência à microtração foram mensurados em newtons (N) e transformados em Megapascals (MPa), dividindo a força pela área adesiva (mm²).

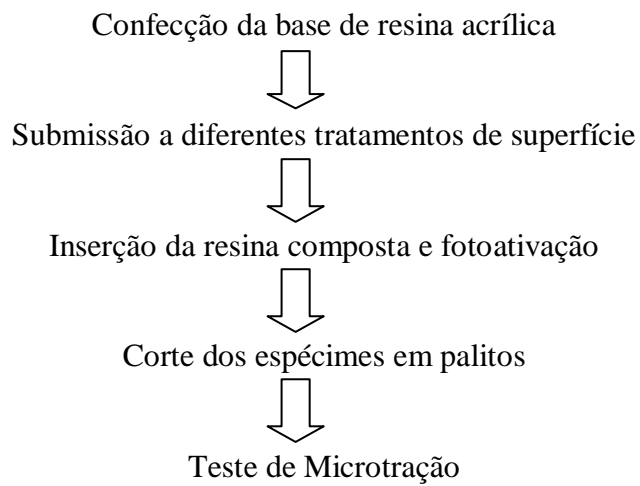


Figura 14 Palito fixado no dispositivo de Geraldeli



Figura 15 - Espécime submetido ao teste de microtração

4.3 Síntese do Experimento



4.4 Avaliação do tratamento de superfície em Microscópio Eletrônico de Varredura

Três espécimes que receberam o tratamento de superfície com monômero por 3, 60 e 180 segundos, respectivamente, foram observados através do Microscópio Eletrônico de Varredura, para visualização das alterações na morfologia de superfície.

5 RESULTADOS

A Tabela 1 apresenta os valores da resistência de união de todos os corpos de prova obtidos no teste de microtração em MPa, além da força média e desvio de padrão. O valor corresponde à força necessária para causar fratura adesiva entre a resina acrílica e resina composta.

Tabela 1 – Valores individuais da resistência de união, em MPa, média da força e desvio padrão obtidos no teste de microtração.

Amostra	C3	C180	E3	E60	E180	ES3	ES60	ES180
1	37,60	32,07	21,40	27,30	29,10	10,18	23,50	35,08
2	24,64	33,31	35,22	25,30	29,40	19,82	14,90	39,42
3	34,50	27,91	26,40	20,45	28,00	40,20	17,55	22,60
4	32,33	26,03	24,70	29,11	26,00	23,50	22,10	23,40
5	35,90	32,00	24,25	25,90	30,61	36,50	18,30	24,13
6	38,44	52,83	28,83	25,04	27,82	27,10	22,00	33,90
7	28,40	35,00	27,67	20,30	28,30	45,44	24,60	38,30
8	31,20	25,70	20,56	20,50	29,30	20,18	15,38	32,55
9	27,35	36,90	26,30	24,30	28,60	24,80	16,60	32,91
10	25,00	32,82	21,10	21,36	22,22	30,36	25,30	23,14
11	34,90	37,20	43,80	18,40	26,89	22,10	12,58	20,20
12	40,40	36,33	21,20	22,10	21,65	26,17	23,10	33,20
13	39,67	33,50	12,36	23,50	25,17	20,18	22,50	23,10
14	36,40	34,73	22,40	20,74	23,50	21,10	16,36	29,75
15	35,00	36,70	20,91	16,08	28,70	19,50	22,40	32,87
Média	33,44	34,20	25,14	22,69	27,01	25,80	19,81	29,63
Desvio Padrão	5,12	6,35	7,21	3,50	2,74	9,08	4,02	6,28

5.1 Análise Estatística dos Resultados

A análise estatística dos resultados foi feita utilizando-se o programa GraphPadInStat V2.05a. Após a aplicação do teste ANOVA, o programa recomendou a utilização do teste não

paramétrico de Kruskal-Wallis, para comparação das medianas e o teste de comparações múltiplas de Dunn (Tabela 2).

Tabela 2 - Análise comparativa entre os grupos do teste com o valor de p.

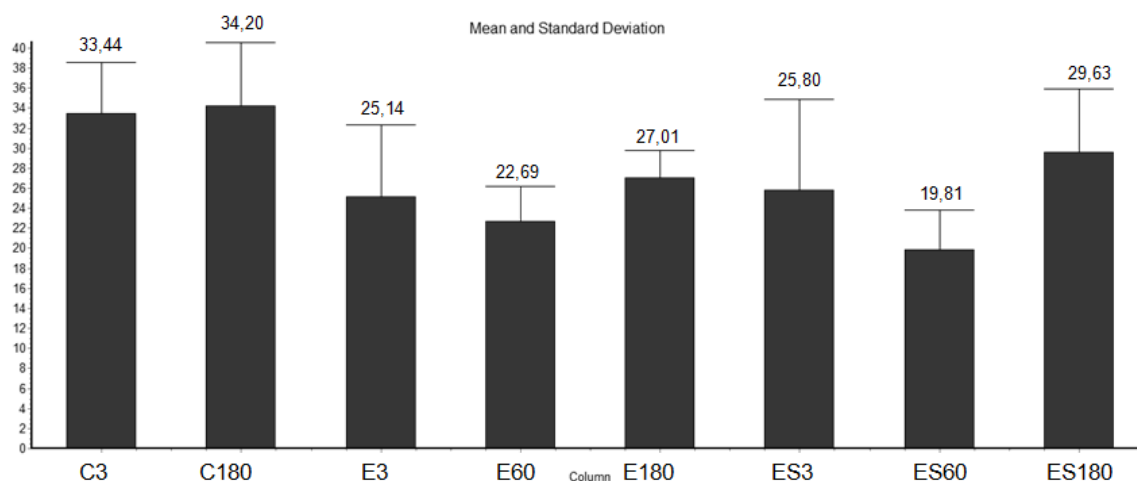
COMPARAÇÃO	VALOR DE p	COMPARAÇÃO	VALOR DE p
C3 X C180	p > 0,05	E3 X E180	p > 0,05
C3 X E3	p < 0,05	E3 X ES3	p > 0,05
C3 X E60	p < 0,001	E3 X ES60	p > 0,05
C3 X E180	p > 0,05	E3 X ES180	p > 0,05
C3 X ES3	p < 0,05	E60 X E180	p > 0,05
C3 X ES60	p < 0,001	E60 X ES3	p > 0,05
C3 X ES180	p > 0,05	E60 X ES60	p > 0,05
C180 X E3	p < 0,05	E60 X ES180	p > 0,05
C180 X E60	p < 0,001	E180 X ES3	p > 0,05
C180 X E180	p > 0,05	E180 X ES60	p < 0,05
C180 X ES3	p < 0,05	E180 X ES180	p > 0,05
C180 X ES60	p < 0,001	ES3 X ES60	p > 0,05
C180 X ES180	p > 0,05	ES3 X ES180	p > 0,05
E3 X E60	p > 0,05	ES60 X ES180	p < 0,001

Sempre que o valor de p for inferior a 0,05 há diferença estatisticamente significativa entre as medianas dos dois grupos comparados. Neste estudo, apresentaram diferença estatisticamente significativa entre si, os seguintes grupos: C3 X E3, C3 X ES3, C180 X E3, C180 X ES3, E180 X ES60. Entre os grupos C3 X E60, C3 X ES60, C180 X E60, C180 X ES60, como o valor de p é menor que 0,001 a variação entre as medianas dos grupos é extremamente significativa.

5.2 Síntese dos Resultados

O gráfico 1 apresenta a média da força de resistência à união e o desvio padrão.

Gráfico 1- Valores da força média de resistência de união e desvio padrão.



As médias dos grupos controle foram mais altas do que as dos grupos estudados, sendo que o controle condicionado por maior tempo (180 segundos) demonstrou maior resistência à microtração, embora sem diferença estatisticamente significativa em relação ao grupo controle condicionado pelo menor tempo (3 segundos). A média dos grupos estudados que foram condicionados com MMA por 180 segundos, seguido da aplicação de adesivo e resina composta, foi mais alta do que a média dos grupos condicionados por 60 segundos e por 3 segundos, porém também não houve diferença estatística entre os grupos. A média dos grupos estudados que foram condicionados com MMA por 180 segundos, seguido da aplicação de silano, adesivo e resina composta, foi mais alta do que a média dos grupos condicionados por 60 segundos e por 3 segundos, porém apenas houve diferença estatística entre os grupos ES60 e ES180. Os grupos em que a resina acrílica foi condicionada durante 60 segundos, apresentou menor resistência a microtração do que o grupo em que a resina acrílica foi condicionada por 3 segundos. Entre os grupos estudados, o grupo que apresentou maior resistência à microtração foi o ES180, grupo onde a resina acrílica foi condicionada com MMA por 180 segundos, seguido da aplicação de silano, adesivo e resina composta. No entanto, este grupo não apresentou diferença estatisticamente significativa com o grupo E180, onde não ocorreu a utilização do silano. Não houve diferença estatística significativa entre os grupos E180 e ES 180 e os controles do experimento, portanto estes grupos são considerados estatisticamente semelhantes.

5.3 Microscopia Eletrônica de Varredura

Três blocos de resina acrílica condicionados por 3, 60 e 180 segundos com monômero de metilmetacrilato, além de um bloco sem tratamento, foram submetidos à análise através da Microscopia Eletrônica de Varredura, para observação da morfologia de superfície.

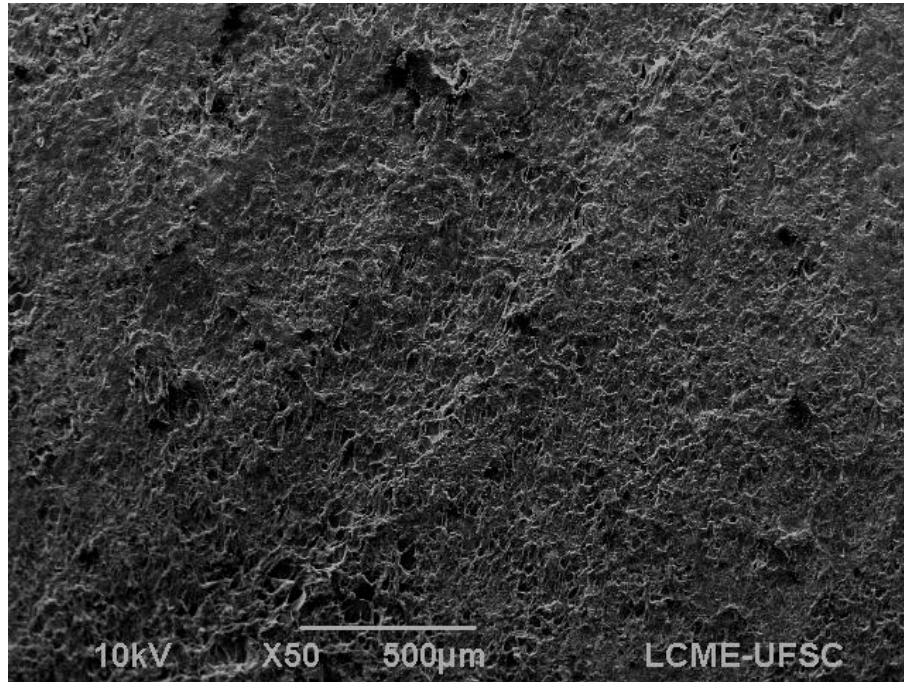


Figura 14 - Imagem obtida por Microscopia Eletrônica de Varredura da resina acrílica sem condicionamento de superfície, com aumento de 50X.

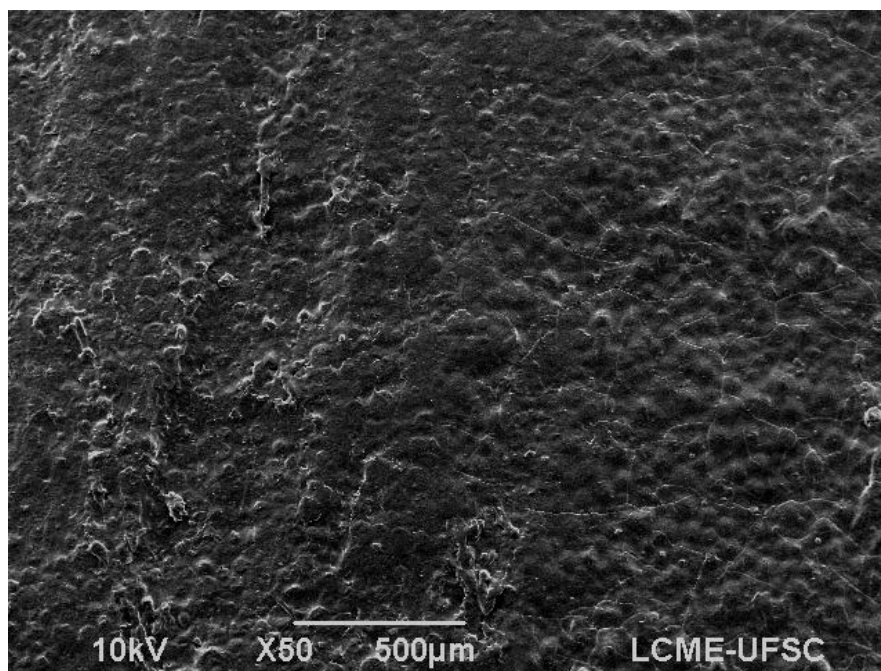


Figura 15 - Imagem obtida por Microscopia Eletrônica de Varredura da resina acrílica com condicionamento de superfície, por 3 segundos, com aumento de 50X.

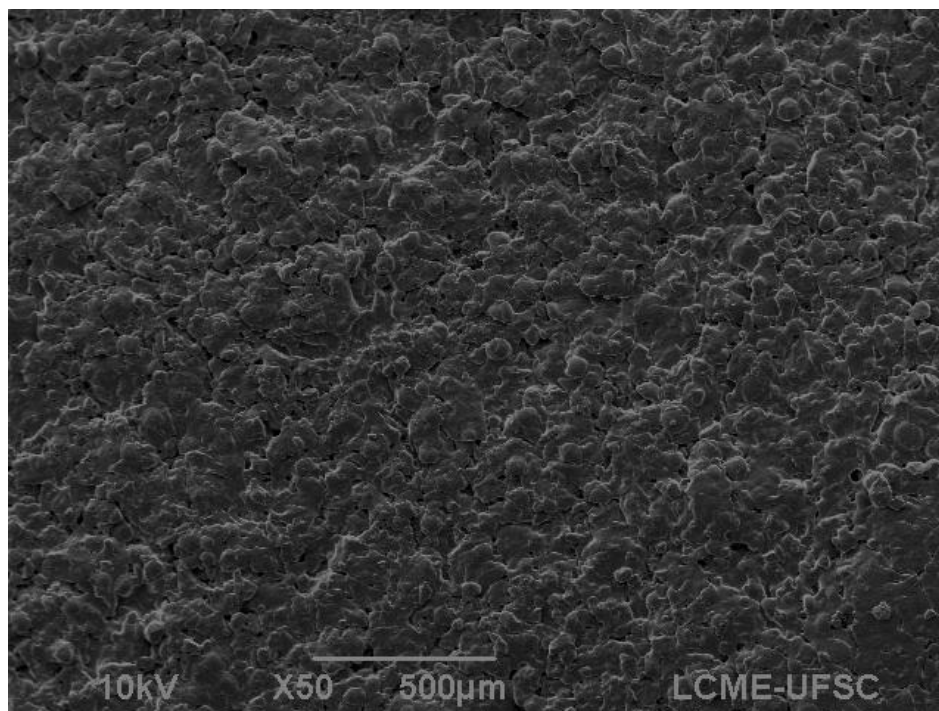


Figura 16 - Imagem obtida por Microscopia Eletrônica de Varredura da resina acrílica com condicionamento de superfície, por 60 segundos, com aumento de 50X.

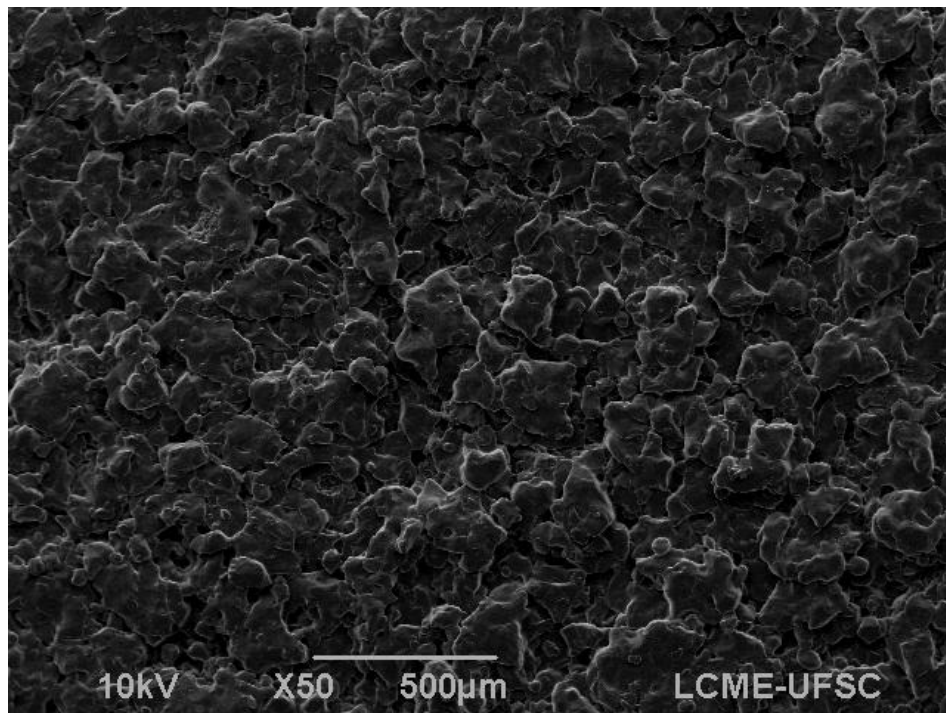


Figura 17 - Imagem obtida por Microscopia Eletrônica de Varredura da resina acrílica com condicionamento de superfície, por 180 segundos, com aumento de 50X.

6 DISCUSSÃO

Os diferentes tempos de condicionamento da superfície da resina acrílica e a aplicação do silano interferem indiscutivelmente sobre a união com a resina composta. Pela semelhança entre os substratos estudados, podemos estabelecer um comparativo com um estudo realizado por Perea et al., (2014), que sugeriram que diferentes tratamentos químicos de superfície afetam a adesão entre os dentes acrílicos e a resina composta.

Embora não existam na literatura estudos com a metodologia proposta, serão discutidos estudos que tiveram como objeto de investigação a união entre a resina acrílica e a resina composta, estudos envolvendo o condicionamento químico da resina acrílica com metilmetacrilato e o uso de adesivos odontológicos.

A escolha dos tratamentos de superfície baseou-se em trabalhos que utilizaram o metilmetacrilato como agente condicionante da superfície (KIMPARA et al., 2008; VALLITTU; LASSILA; LAPPALAINEN, 1994; VERGANI et al., 2000). Acredita-se que a aplicação do monômero teria efeito amolecedor ou diluidor da superfície do dente de estoque, possibilitando uma maior penetração do adesivo e, desta forma, uma união mecânica e química entre os substratos (KIMPARA et al., 2008). A capacidade do monômero dissolver a superfície do dente de resina acrílica pode aumentar a chance de estabelecer uma boa ligação entre ele e o compósito utilizado (PEREA et al., 2014). A microscopia eletrônica de varredura realizada, confirmou a presença desta característica em nossos corpos de prova.

Neste estudo, as amostras condicionadas pelo tempo de 180 segundos mostraram união mais efetiva pelo teste de microtração, apresentando valores semelhantes ao grupo controle. Isto vai de encontro ao estudo de Papazoglou e Vasilas (1999), onde a aplicação de monômero de metilmetacrilato por 3 minutos sobre a superfície dos dentes de resina acrílica aumentou significativamente a adesão com a resina composta. Os mesmos resultados foram encontrados por Vallittu, Lassila e Lappalainen (1994), que observaram o aumento da resistência transversal de reparos em resina acrílica termopolimerizável, realizados com resina acrílica auto polimerizável, quando a superfície adesiva foi dissolvida com MMA, durante 180 segundos.

O estudo de Perea et al. (2015) também demonstrou que o tempo de exposição do solvente sobre a resina acrílica influencia a adesão com a resina composta. Quanto maior o tempo de exposição ao solvente, maior a chance de estabelecer uma ligação estável entre a resina acrílica e a resina composta. Os mesmos resultados foram encontrados nesta investigação.

Neste estudo, preconizou-se, além do condicionamento da superfície com o monômero de metilmetacrilato, o uso de adesivo de 5^a geração. A importância do uso de um agente de união, para favorecer a adesão entre a resina acrílica e a resina composta já era discutida em 1987, por Stameisen e Ruffino. Vergani et al., (2002) mostraram que o uso apenas de MMA não é suficiente para gerar sítios ativos para reagir com a resina composta. Seu estudo mostrou que a média dos valores encontrados no teste de resistência ao cisalhamento foi duas vezes maior quando o condicionamento com monômero foi associado ao adesivo.

O agente de união utilizado neste estudo foi o de 5^a geração, sistema de dois passos que requer o condicionamento ácido total e aplicação do primer/adesivo que se encontram em frasco único. Optou-se por este tipo de adesivo, por sua larga escala de utilização, pode ser facilmente utilizado no dia-a-dia clínico. Entretanto, Prates e Chain (2011) mostraram em seu estudo que o adesivo que gerou maior resistência de união de reparos com resina composta em dentes de resina acrílica foi o adesivo auto-condicionante de um passo.

Em três grupos deste experimento, além do tratamento superficial com monômero de metilmetacrilato e a utilização do adesivo odontológico, foi utilizado ainda o silano. Neste trabalho, os grupos que foram condicionados com MMA por 3 e 180 segundos e que receberam a aplicação do silano, apresentaram maior resistência de união do que os grupos que foram condicionados pelo mesmo tempo e não sofreram o processo de silanização, entretanto não houve diferença estatística significativa entre os grupos. Segundo Varjão, 2004, o silano aumenta o molhamento da superfície, facilitando a penetração do agente adesivo, promovendo uma maior união entre os materiais.

Por meio da Microscopia Eletrônica de Varredura (MEV), foi possível visualizar que o molhamento com MMA dissolve a matriz da RAAQ evidenciando as pérolas, apresentando uma morfologia de superfície retentiva. Acreditamos que estas retenções favoreceriam o embricamento do adesivo odontológico, estabelecendo, além de uma união química, uma união mecânica. Este achado não foi compatível com o que Vallittu, Lassila e Lappalainenem (1994) encontraram nas suas imagens de microscopia eletrônica, onde observaram uma morfologia de superfície mais suave com o maior tempo de condicionamento.

Por não existir estudos utilizando uma metodologia semelhante, a comparação dos resultados ficou limitada. Sugerimos a realização de novos trabalhos com diferentes monômeros, adesivos, silanos, resinas compostas e RAAQs, assim como investigações com uma maior amostra e a inclusão de falhas mistas e coesivas.

7 CONCLUSÃO

Dentro da proposta e do delineamento desta pesquisa foi possível concluir que:

a) A resina acrílica une-se com maior resistência adesiva a si mesma em comparação com a resina composta.

b) O grupo que apresentou maior resistência de união numericamente foi o grupo em que a resina acrílica recebeu a aplicação do monômero por 180 segundos, silano, adesivo e resina composta, entretanto, não apresentou diferença estatística com o grupo que foi condicionado pelo mesmo tempo de exposição ao monômero, mas não recebeu a aplicação do silano.

c) A Microscopia Eletrônica de Varredura mostrou uma morfologia de superfície com maior irregularidade de superfície e dissolução da matriz na amostra condicionada com monômero por 180 segundos.

8 REFERÊNCIAS

- ANUSAVICE K, Philips. **Materiais Dentários**. 10. Ed. Rio de Janeiro, Guanabara Koogan, 1998.
- BARBATO Paulo Roberto et al. Perdas dentárias e fatores sociais, demográficos e de serviços associados em adultos brasileiros: uma análise dos dados do Estudo Epidemiológico Nacional (Projeto SB Brasil 2002-2003). **Caderno de Saúde Pública**. Rio de Janeiro, v.23, p. 1803-1814, 2007.
- BOHNENKAMP, D. M. GARCIA, L.T. Repairofbis-acryl provisional restorations using flowable composite resin. **The JournalofProtheticDentistry**. Texas, p. 500-502, 2004.
- CANEVAROLO, Sebastião V. **Ciência dos polímeros: um texto básico para tecnólogos e engenheiros**.1.ed. São Paulo, Artliber, 2002.
- CARVALHO, Gisela Francisca Pereira de; SPYRIDES KyriaSpyro. Prevalência de perdas dentárias em pacientes com mais de 50 anos da clínica odontológica da Universidade Gama Filho. **Faculdade de Odontologia de Lins/Unimep**. São Paulo, v. 23, p. 9-16, 2013.
- CRAIG, Roberto G.; POWERS, John M.. **Materiais Dentários Restauradores**. 11. ed. São Paulo: Santos, p.704, 2004.
- GALINDO Daniel; SOLTYS James L.; GRASER Gerald N. Long-term reinforced fixed provisional restorations.**The journal of Prosthetic Dentistry**.Local, v. 79, p. 698-701,1998.
- HIGASHI Cristian et al. Planejamento Estético em dentes Anteriores: In: MIYASHITA Eduardo; MELLO Andrea Trajano de. **Odontologia Estética: Planejamento e Técnica**.São Paulo, Artes Médicas, p. 139-154, 2006.
- HIRANO, S. et al.In vitro wear of resin denture teeth. **Journal of Prosthetic Dentistry**. v. 79, n. 2, p.152-5, 1998.
- JALALI Hamid et al.*In vitro* color stability of provisional restorative materials.**Indian Journal of Dental Research**.Iran, v.23, 2012.
- KIMPARA EstevãoTomomitsu et al. Avaliação da microinfiltraçãoa interface resina composta/dentes artificiais de resina acrílica. **Revista de Odontologia da UNESP**. São Paulo,v.37 , p. 9-13, 2008.
- MARTINS, Julie Silvia. **Análise dos fatores associados às perdas dentárias em adultos da Zona Leste do município de São Paulo**. São Paulo, 2009. Dissertação (Doutorado) - Universidade de São Paulo. Programa de Pós-Graduação em Ciências Odontológicas, Área de Concentração Odontologia Social, São Paulo 2009.
- MESQUITA, Edson; CÉ, Gabriela; FILHO Mario Thaddeu. **Prótese Unitária**. Florianópolis: Editora Ponto, 2008.

OILO, G. Bond strength testing – What does it mean? **International Dentistry Journal.**, v. 43, n. 5, p. 492- 498, out. 1993.

PAPAZOGLU E.; VASILAS A. L. Shear bond strengths for composite and autopolymerized acrylic resins bonded to acrylic resin denture teeth. **Journal of Prosthetic Dentistry**, Grécia v. 82, p.573-78, 1999.

PASHLEY, D. H. et al. The microtensile bond test: a review. **JouAdhesDent.**, v. 1, n. 4, p. 299-309, 1999.

PEREA, Leila et al. Penetration of monomer systems into acrylic denture teeth used as pontics. **Dental Materials**, Finland, v. 29, n. 1, p.21, 2013.

PEREA, Leila et al. Monomer priming of denture teeth and its effects on the bond strength of composite resin. **The Journal of Prosthetic Dentistry**, Hong Kong, n. 14, p.151-156, 2014

PEREA, Leila et al. Penetration depth of monomer systems into acrylic resin denture teeth used as pontics. **The Journal Of Prosthetic Dentistry**. Finland, p. 480-487. Maio 2015.

PERES, Marco Aurélio et al. Perdas dentárias no Brasil: análise da Pesquisa Nacional de Saúde Bucal 2010. **Revista de Saúde Pública**. Austrália, v. 47, p. 378-89, 2013.

PRATES, Luiz Henrique Mayknot; CHAIN, Marcelo Carvalho. Avaliação da Resistência de União de Reparos com Resina Composta em dentes de resina acrílica: efeito dos sistemas adesivos. **Revista Ciência da Saúde**, Brasil, v. 30, n. 1, p.9-17, 2011.

ROSEMBERG, Marvin M. **Tratamento Periodontal e Protético para casos avançados**. Rio de Janeiro: Quintessence Books, 1996.

SANO H. et al. Relationship between surface area for adhesion and tensile bond strength – evaluation of a micro-tensile bond test. **Dental Materials**. v.10, n.4, p. 236- 240, 1994.

SILVEIRA, Renata Cimões Jovino et al. Primary Reason for Tooth Extraction in a Brazilian Adult Population. **Oral Health & Preventive Dentistry**. Pernambuco, v.3, p. 151-157, 2005.

SOUZA, Evelise Machado de et al. Facetas Estéticas Indiretas em Porcelana. **Jornal Brasileiro de Dentística& Estética**, Curitiba, v. 1, n. 3, p.256-262, 2002.

STAMEISEN, Alvin E. et al. Replacement of lost or broken denture teeth with composites. **The Journal of Prosthetic Dentistry**, New York, v. 58, n. 1, p.119-120, 1987

TEIXEIRA, Karla Nunes. **AValiação DO GRAU DE INFILTRAÇÃO ENTRE DENTES ACRÍLICOS SUBMETIDOS A DIFERENTES TRATAMENTOS SUPERFICIAIS E A BASE ACRÍLICA DE PRÓTESES: ESTUDO IN VITRO**. 2012. 72 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Odontologia, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2012.

VALLITTU, Pekka K.; RUYTER, I.E. Swelling of Poly (methyl Methacrylate) Resin at the Repair Joint. **The International Journal of Prosthodontics**, Finland, v. 10, n. 3, p.254-258, 1997.

VALLITTU, Pekka K.; VEIJO Lassila P.; LAPPALAINEN, Rolf. Wetting the repair surface with methyl methacrylate affects transverse strength of repaired heat-polymerized resin. **Journal of Prosthetic Dentistry**, Finland, v. 72, p.639-643, 1994.

VARJÃO, F.M. et al. Tratamento de Superfície de Restaurações Estéticas Indiretas para Cimentação Adesiva. **Revista RGO**, Porto Alegre, v.52, n.3, p.145-149, 2004.

VERGANI, Carlos Eduardo et al. Effect of Surface Treatments on the Bond Strength Between Composite Resin and Acrylic Resin Denture Teeth. **The International Journal of Prosthodontics**, Brasil, v. 13, n. 5, p.383-386, 2000.

VERGANI, Carlos Eduardo; GIAMPAOLO, Eunice Teresinha; CUCCI, Ana Lucia Machado. Composite occlusal surfaces for acrylic resin denture teeth. **Journal of Prosthetic Dentistry**, Brasil, v. 77, p.328-331, 1997.

VOLPATO, Cláudia Ângela Maziero et al. **Próteses Odontológicas: Uma Visão Contemporânea - Fundamentos e Procedimentos**. São Paulo: Santos, 2012.

WEINER, Saul; KRAUSE, Alan S.; NICHOLAS, William. Esthetic modification of removable partial denture teeth with light-cured composites. **The Journal of Prosthetic Dentistry**, New Jersey, v. 57, n. 3, p.381-384, 1987.

